

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем

Код модуля
1158102

Модуль
Физическая химия гетерогенных процессов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Виноградова Татьяна Владимировна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физической и коллоидной химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- **Виноградова Татьяна Владимировна, Доцент, физической и коллоидной химии**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Расчетная работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию	3-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования 3-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения 3-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания	Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа Экзамен

полученных результатов	экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности	
------------------------	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,10	50
<i>теоретический опрос</i>	1,10	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.20		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетная работа</i>	1,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		

Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.20		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторной работе</i>	1,16	50
<i>теоретический опрос</i>	1,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям –1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям –не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
----------------------------	---

Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Определение параметров кинетических уравнений
 2. Зависимость константы скорости реакции от температуры
 3. Обратимые и параллельные реакции
 4. Квазистационарное и квазиравновесное приближение.
 5. Цепные реакции.
 6. Кислотно–основной катализ
 7. Кинетические особенности гетерогенно–каталитических реакций
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Метод полупревращения. Метод Оствальда-Нойеса
 2. Дифференциальный метод Определения порядков реакции
 3. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя
 4. Исследование кинетики реакции омыления сложного эфира щелочью кондуктометрическим методом
 5. Исследование кинетики реакции инверсии сахарозы поляриметрическим методом
 6. Исследование кинетики взаимодействия твердых карбонатов с растворами минеральных кислот
 7. Фотометрическое исследование кинетики взаимодействия красителя кристаллического фиолетового со щелочью
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

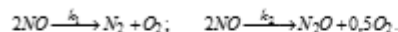
1. Кинетика сложных реакций
2. Кинетика простых гомогенных реакций

Примерные задания

1. Превращение роданистого аммония (А) в тиоурею (В) является мономолекулярной реакцией $A \xrightarrow{k_1} B$, $B \xrightarrow{k_2} A$. Известна зависимость концентрации роданида аммония от времени ($c_{O_2} = 0$). Постройте кинетическую кривую $c_A = f(\tau)$ и определите константы скоростей прямой и обратной реакций.

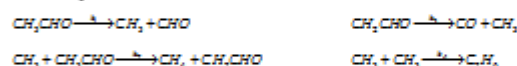
τ , мин	0	6	25	44	54	66	∞
c_A , моль/м ³	900	882	729	558	468	360	190,8

2. При 1300 К возможно протекание бимолекулярной параллельной реакции



Известно, что начальная концентрация окиси азота $c_{NO} = 4000$ моль/м³, а константы скоростей равны, соответственно, $k_1 = 0,0257$ м³моль⁻¹с⁻¹, $k_2 = 0,0182$ м³моль⁻¹с⁻¹. Через какое время от начала реакции концентрация окиси азота уменьшится на 40%?

3. Дана кинетическая схема разложения ацетальдегида. Получите выражение для скорости образования метана. Примите, что концентрации CH_4 и CH_3CHO малы и стационарны.



4. Для гомогенной реакции $A+B+C \rightarrow D$ дана зависимость концентрации вещества А (c_A , моль/м³) от времени (τ , мин) при начальных концентрациях В и С, значительно превышающих начальную концентрацию вещества А. Постройте кинетическую кривую для вещества А и определите по ней дифференциальным графическим методом частный порядок реакции по веществу А и эффективную константу скорости реакции

τ , мин	0	10	20	25	30	40	50	62
c_A , моль/м ³	240	160	90	66,5	44	23	9	1

5. При изучении кинетики термического разложения вещества А получены значения констант скорости реакции при разных температурах. Определите графическим методом величину энергии активации и вычислите концентрацию исходного вещества через 15 мин от начала реакции, протекающей при температуре 840 К.

$c_{A,0}$, моль/м ³					
70	$k \cdot 10^4, c^{-1}$	1,84	3,86	6,13	14,34
	T, K	823	831	837	847,5

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Определение параметров кинетических уравнений

Примерные задания

Необходимо исследовать формальную кинетику двух различных химических реакций (реакции I и II).

Для этого нужно:

1. Изложить кратко теоретический материал о кинетических уравнениях, порядках реакции, константе скорости реакции, об интегральных методах определения порядков реакции
2. Построить кинетические кривые для всех начальных условий по обеим реакциям;
3. По каждому опыту провести определение порядка реакции интегральным методом (графически, метод подстановки);
4. По каждому опыту найти константу скорости реакции;
5. Сформировать таблицу с результатами определения констант скорости.
6. По серии опытов (кривая I) определить величину энергии активации и предэкспоненциального множителя графическим способом
7. Определить величину энергии активации и величину предэкспоненциального множителя расчетным способом для реакции 2, выбрав для этого любые опыты для второй кривой.

8. Рассчитать для одной реакции и для одного опыта (произвольно выбранного) кинетическую кривую. Сравнить ее с опытными данными.

9. Провести анализ зависимости скорости реакции от начальной концентрации реагента; от температуры.

10. Провести анализ зависимости константы скорости реакции от начальной концентрации реагента и от температуры.

11. Провести анализ зависимости времени полупревращения от начальной концентрации реагента, от температуры

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные понятия и определения. Механизм химической реакции. Скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции.

2. Прямая и обратная задачи химической кинетики

3. Кинетическая кривая. Получение и обработка кинетических кривых.

4. Основной постулат химической кинетики.

5. Односторонние реакции разных порядков. Способы определения порядка реакции из опытных данных. Решение прямой и обратной задачи химической кинетики в реакциях разных порядков.

6. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель. Способы определения энергии активации.

7. Основные типы сложных реакций.

8. Сверхбыстрые реакции и релаксационные методы исследования.

9. Интегральные и дифференциальные кинетические уравнения сложных реакций.

10. Приближенные методы химической кинетики.

11. Цепные реакции. Основные понятия и стадии цепных реакций.

12. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции.

13. Предельные явления в цепных реакциях

14. Гетерогенные химические реакции. Кинетическое уравнение гетерогенной реакции.

15. Кинетика зарождения новой фазы.

16. Реакции, контролируемые диффузией. Реакции, контролируемые адсорбцией.

17. Топохимические и электрохимические реакции.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.